



Tecnológico de Monterrey

Evaluación y Administración de Proyectos

Etapas IV. Documento Final

Presupuesto para planta piloto de producción industrial de Taurina

Profesor: Edgar Barbosa

Equipo #1

Ericka Flores Spano - A00809802

Brenda Alvarado Gómez - A00908127

Adriana Alonso Gutiérrez - A01205012

Daniel Guzmán Villalobos - A01206622

Susana Gutiérrez Melchor - A01420054

Sara Cristina Pedroza González - A01206231

Fecha de entrega:

04 de mayo 2016

Índice

Índice	1
Análisis de la situación actual	2
Justificación	4
Definición del problema	4
Descripción del proyecto	5
Objetivos	5
Límites y alcances	5
Planeación de actividades y responsabilidades	6
Programación	7
Desarrollo del proyecto para la empresa	8
Metodología	8
Prototipo planta piloto	8
Costos	10
Costo total	15
Proveedores	15
Impuestos	16
Leyes en México sobre empresas biotecnológicas	16
Costos estimados de producción	17
Análisis de Costos	18
Estimación de costos de la elaboración del proyecto	18
Calidad del producto	21
Análisis de riesgos	22
Control	22
Cierre y seguimiento	23
Conclusión final	24
Referencias	25

Análisis de la situación actual

La síntesis de la taurina es importante, ya que desempeña muchos papeles en las funciones dentro del cuerpo, que pueden ser mejoradas con la suplementación de este compuesto orgánico. Es por esta razón que la síntesis química de la taurina se ha desarrollado como un proceso industrial, lo que permite una mayor ingesta del aminoácido para los individuos, así como para otros animales.

Como resultado de las importantes funciones fisiológicas de la taurina en el cuerpo, las dosis altas de este compuesto pueden ser beneficiosos y se ha establecido que es seguro consumir hasta 3,000 mg por día para la mayoría de los individuos que la consumen diariamente. Se cree que el aumento de la ingesta de taurina mejora el mantenimiento y la función de los músculos esqueléticos, lo cual se ha probado en estudios con mamíferos. Además, desempeña un papel en la regulación de los depósitos de grasa en el hígado y la prevención de la cirrosis.

La taurina tiene efectos en más del 50% de los aminoácidos libres en el corazón, mejorando la fuerza del corazón, previniendo incluso el desarrollo de una cardiomiopatía en animales. En las enfermedades oculares, se sabe que existen altas concentraciones de taurina en la retina del ojo, donde parece que funciona como un buffer celular protegiendo a las células de la retina de los efectos dañinos de la luz ultravioleta y las sustancias tóxicas.

La taurina resulta eficaz también en el tratamiento de la diabetes y en los cálculos biliares, donde la taurina es un componente normal de la bilis (no hay que olvidar que la glicina y la metionina son los otros aminoácidos esenciales para funcionamiento adecuado de la vesícula biliar). Se sabe que la taurina se enlaza a ciertas sales biliares, y por ello mejora su habilidad para digerir la grasa. Los estudios animales han demostrado que la complementación con taurina puede inhibir la formación de cálculos biliares, aunque aún no ha sido probado en humanos (Tovar, 2013).

Otro ejemplo de la importancia de la taurina, se encuentra en la fibrosis quística, la cual frecuentemente conduce a una deficiencia de ácidos grasos esenciales y otros nutrientes solubles en grasa. Estas deficiencias pueden a veces ser corregidas mediante la administración de enzimas pancreáticas. Sin embargo, algunos pacientes con fibrosis quística también tienen una anomalía de la función biliar que resulta en una mala absorción de las grasas. Esta anomalía parece ser debida en parte a una deficiencia de taurina, la cual juega un papel clave en la acción digestiva de la bilis.

Otra enfermedad en la que puede emplearse la taurina como terapia nutricional, es en la epilepsia donde se ha demostrado que la taurina disminuye la frecuencia de las crisis convulsivas de la epilepsia en varios modelos animales. La taurina ha demostrado también una actividad antiepiléptica definitiva potente y de larga duración en un grupo de epilépticos que no respondieron a los medicamentos convencionales. Este efecto antiepiléptico fue visto en la taurina a dosis entre 200 y 1500 mg. al día (Tovar, 2013).

La taurina puede ser encontrada en alimentos, además de suplementos alimenticios donde la dosis recomendada es de 100 a 400 mg al día. Esta sustancia, aparece en altas concentraciones en alimentos de origen animal tales como el pescado, los huevos y la carne. Por consiguiente, los vegetarianos, tienen más probabilidades de padecer una deficiencia en esta sustancia. Aunque el cuerpo puede sintetizar taurina a partir de los aminoácidos L-cisteína y L-metionina (Huxtable, 2005).

En cuanto a la síntesis química de la taurina hay dos principales métodos que se utilizan para su obtención. El primero implica una reacción entre óxido de etileno y bisulfito de sodio para formar ácido isetiónico, que luego se utiliza para obtener la forma sintética de la taurina. El segundo método utiliza la reacción química entre aziridina y ácido sulfuroso para obtener taurina en un único proceso reactivo.

Justificación

La demanda para el consumo de productos que contienen taurina sigue aumentando, lo que lleva a una necesidad de mayores niveles de producción (Smith, 2015). En 1993, se produjeron alrededor de 5,000-6,000 toneladas de taurina con fines comerciales; 50% para la fabricación de alimentos para mascotas y 50% en aplicaciones farmacéuticas. A partir de 2010, China tiene más de 40 fabricantes de taurina. La mayoría de estas empresas emplean el método de etanolamina para producir una producción total anual de alrededor de 3,000 toneladas.

Actualmente, la producción mundial de taurina está destinado a tres usos principales: la comida para gatos, preparados para lactantes y la industria de las bebidas para bebidas "energéticas". Según los fabricantes, los productos de taurina son polvos cristalinos más de 98% de pureza y se ajustan a las normas de los Estados Unidos, Japón y Europa. La mayoría de la taurina es producido por síntesis química, porque la extracción es menos eficiente, más costoso, y los materiales iniciales (por ejemplo, bovino o bilis bovina) no están disponibles en cantidades suficientes para satisfacer la demanda del mercado mundial.

Definición del problema

Por lo anterior, es necesario el implementar nuevas estrategias para la síntesis de taurina, a través de mecanismos diferentes a los desarrollados hasta ahora. En este sentido, el uso de herramientas de biología sintética e ingeniería metabólica pueden hacer posible la introducción de la ruta metabólica de síntesis de taurina en organismos modelo como *S. cerevisiae*.

Dicho trabajo está siendo desarrollado por el grupo estudiantil Biosint_Mexico, en pro de su participación en la competencia de la organización iGEM, radicada en Boston, Massachussets. Nosotros, como parte de la clase de Evaluación y Administración de Proyectos, esperamos otorgarle un plus al proyecto propuesto por el grupo estudiantil, al agregar a su trabajo los costos del montaje de una planta piloto. Esto con el fin de que, una vez sea estandarizado el proceso de laboratorio, se pueda proponer una microempresa (inicialmente) donde se pueda empezar a comercializar la taurina.

Descripción del Proyecto

Se realizó un presupuesto para una planta piloto de producción de Taurina, la cual es una unidad de fermentación microbiológica que permitirá su extracción para la producción de alimentos, bebidas energéticas y suplementos alimenticios. Dentro de este presupuesto se incluyen costos de los reactivos necesarios para el proceso de producción, material e instrumentos, equipo de laboratorio, gastos de mantenimiento y costos de mobiliario, es decir, la inversión total para el arranque de una microempresa de este giro.

Objetivos

- Realizar una estimación de los costos del desarrollo del proyecto a nivel industrial, la cual incluya los elementos necesarios para poder visualizar los flujos netos que tendría una empresa de este giro, como son: costos, precios y ganancias. La estimación se entregará a los clientes antes del 04 de Mayo del 2016. El costo a estimar no será devengado por el cliente.

Límites y alcances

Dentro de la estimación de costos a escala industrial se incluirán los elementos necesarios para poder visualizar los flujos netos que tendría una empresa de este giro, como son: costos unitarios de reactivos, equipo de laboratorio, instalaciones, costo de envío por reactivos y materiales, cantidad necesaria de reactivos a ocupar, costo por producciones industriales, total del costo por estimado de producto, precio de empaque, precio sugerido de venta y ganancia por producto final. De igual manera se incluirá la renta del espacio o instalaciones así como los costos extra a las instalaciones para que puedan ser aptas para la producción del compuesto de acuerdo con la normativa correspondiente.

Lo que no iría incluido dentro del proyecto son los costos anuales de mantenimiento a la planta, mano de obra, utensilios de la planta y modificaciones en los precios de la materia prima en el futuro.

Planeación de Actividades y Responsabilidades:

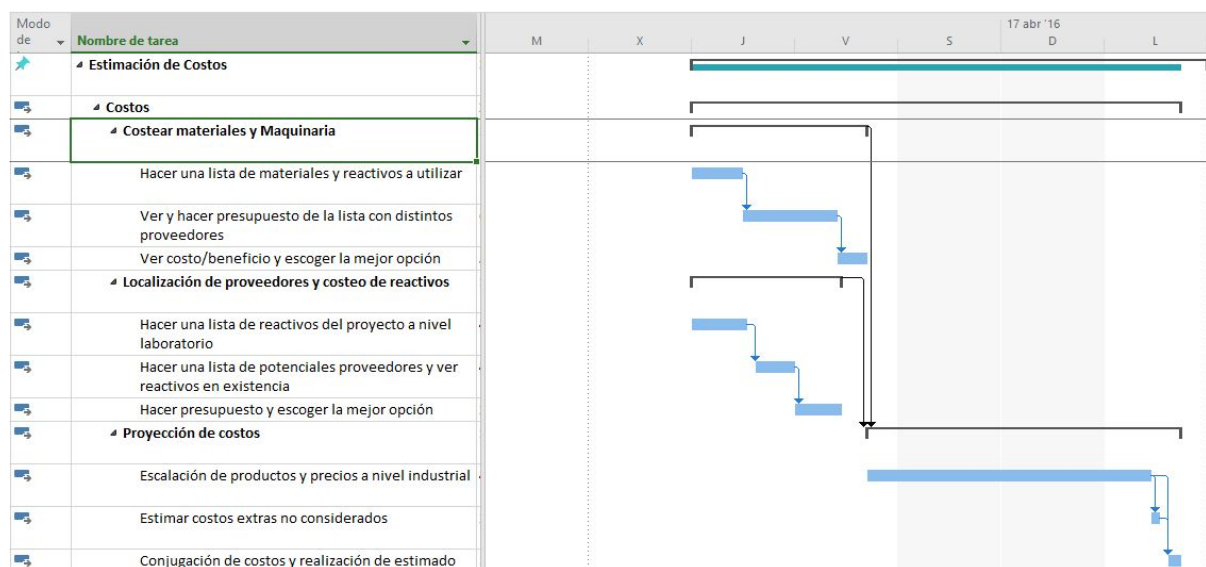
Para la planeación de las actividades y responsabilidades de los integrantes del equipo nos fue de gran utilidad la realización de una matriz RACI mostrada a continuación:

Actividad	Daniel	Susana	Adriana	Brenda	Erica	Sara	Presidente IGEM	Dr. Ashutosh
Dirección del proyecto	R	I	I	I	I	I	A	
Costear materiales y maquinaria	I	I	I	R	I	I	A	C
Localización de proveedores y costeo de reactivos	I	I	R	I	I	I	A	C
Políticas, permisos y estándares para comercialización	I	I	I	I	R	I	A	C
Planificar producción	I	R	I	I	I	I	A	

Proyección de costos	I	R	I	I	I	I	A	
Verificación de errores	R	I	I	I	I	I	A	
Mercadeo y publicidad	I	I	I	I	I	R	A	

Programación:

Para la programación de las actividades, a continuación se muestra el Diagrama de Gantt con los tiempos establecidos. Esta programación se siguió de acuerdo a lo planeado sin dejar actividades pendientes en este proyecto.



Desarrollo del proyecto para la empresa

Metodología

Bajos las anteriores la problemática planteada, el equipo se dio a la tarea de realizar una investigación bibliográfica de posibles costos que pueda costar la inversión inicial para el arranque de una planta piloto de taurina, así del posible beneficio que se pueda obtener por lote de producción en base a procesos similares con *Saccharomyces cerevisiae*, dado que el método es nuevo no existen registros comparativos.

Prototipo planta piloto

El proyecto es un documento con todos los precios y requerimientos que se necesitan para la creación de una empresa y planta piloto. En este proyecto también se presentarán posibles riesgos aunado a algunas sugerencias de resolución de problemas que podrían o no presentarse en la elaboración del proyecto.

- Planta piloto de laboratorio:



Figura 1. Plano de la planta piloto



Figura 2. Plano tridimensional planta piloto

El diseño del laboratorio cuenta con mesas para trabajar, sillas, estantes para colocar el material, un fregadero, un refrigerador, horno de microondas, campana de flujo laminar y barras de trabajo, así como un área para la elaboración de geles de electroforesis (cuarto pequeño) y pizarra para proyecciones.

Equipo de laboratorio: Balanzas analíticas, campanas de flujo laminar, biorreactor BioFlo CelliGen, Cámaras de Electroforesis, Baño María, Congelador, incubadora, centrifugadora, bomba de vacío, desecador.

Materiales: Micropipetas 10-100ul, 0.5-10ul, 100-1000ul, Cajas de Petri, probetas, pipetas desechables, cajas de puntas para micropipetas, asas desechables, matraces Erlenmeyer, picetas, guantes de nitrilo, Dispensador de toallas de papel.

Costos

Para la instalación de la planta piloto se tomaron en cuenta los reactivos, material y equipo, mobiliario y gastos fijos. Sin embargo estos están sujetos a cambios y es importante mencionar que costos por instalación, equipo especializado realizado bajo encargo y costo de estudios detallados no se tomaron en cuenta dado que son bajo encargo y dependiendo de las necesidades tipo de material proveedor mano de obra especializado, y el gastos de tipo de estudio dado que dependerá de la necesidad del cliente lo que requiera. A continuación se presenta una lista de costos:

- Reactivos

Los reactivos son aquella materia prima o productos necesarios para realizar el proyecto de investigación, estos pueden ser desde simple sal o agua destilada a productos especializados como enzimas o genes. Los precios tiene a ser muy elevados y requieren que se surtan continuamente. Siendo uno de los factores donde más se invierte constantemente. En la tabla 1 se muestra el precio por cada reactivo y su proveedor.

Material	Proveedor	Cantidad por pza	Costo (en DLS)
Phosphate Buffer	VWR International Inc.	60 ml	\$6.40
Distilled water	Be Science	20 L	\$10.00
Saccharomyces cerevisiae	VWR International Inc.	1 pza	\$12.19
Ampicillin lyophilised	Bio-Rad	30mg	\$27.30
Transformation solution	Bio-Rad	15ml	\$34.50

L(+) Arabinose, lyophilised	Bio-Rad	600mg	\$44.36
EcoR1 10,000 units		100,000 units/ml	\$57.00
PstI 10,000 units		100,000 units/ml	\$62.00
Ligasa T4 20,000 units		2,000,000 units/ml	\$64.00
XbaI 3,000 units		100,000 units/ml	\$67.00
LB nutrient broth	Sigma-Aldrich	1 kg	\$115.50
SpeI 2,500 units		10,000 units/ml	\$262.00
L-cysteine Pharma-Grade	Sigma-Aldrich	1 kg	\$920.90
Total			\$1,683.15

Tabla 1. Precio unitario por reactivo

- Equipo y material.

Este es el equipo y material necesario para la realización del proyecto. Por lo general algunos equipos y materiales debido a su especialización y costo solo requieren que se compren una vez y que se cambie cada 5 a 10 años. Otro como material desechable o frágil se requiere que se cambie de manera más constante, esto dependerá de la necesidad y vida útil del material. En la tabla 2 se muestra el precio por reactivo, proveedor y cantidad.

Equipo	Proveedor	Cantidad por pza	Costo (en DLS)
BioFlo/CelliGen Bioreactor	Eppendorf	1 pza	Se debe de cotizar no está disponible el precio

			por ninguna parte
Freezer - 80°C	VWR International Inc.	1 pza	\$14,389.90
Thermo Cycler	VWR International Inc.	1 pza	\$10,430.58
Laminar Flow Cabinets	VWR International Inc.	1 pza	\$6,892.34
Centrifugate	VWR International Inc.	1 pza	\$4,162.19
Incubator	VWR International Inc.	1 pza	\$3,119.50
Electroporation system	VWR International Inc.	1 pza	\$2,750.65
Water bath & thermometer	Bio-Rad	1 pza	\$1,210.94
Nitrile Gloves	VWR International Inc.	1000 pza	\$530.31
Vortex	VWR International Inc.	1 pza	\$475.88
Hot plate	Sigma-Aldrich	1 pza	\$446.70
Micropipets 2-20ul	Bio-Rad	1 pza	\$438.74
Electrophoresis system	VWR International Inc.	1 pza	\$294.67
Fringe	Walmart	1 pza	\$294.50
Petri dishes 60x15mm	Bio-Rad	20 pzas	\$213.28
Micropipets 10-100ul	VWR International Inc.	1 pza	\$161.50

Micropipetes 100-1000ul	VWR International Inc.	1 pza	\$161.50
Vacuum Filter System	VWR International Inc.	1 pza	\$155.12
Multicolor centrifuge tubes 1.5 ml	Bio-Rad	500 pzas	\$115.29
Filtering Flask	VWR International Inc.	1 pza	\$103.54
500 ml graduate cylinder	Sigma-Aldrich	1 pza	\$71.30
Pipets 2 ml	Sigma-Aldrich	100 pzas	\$53.10
Foam micro test tube holders (50 tubes capacity)	Thermo-Scientific	1 pza	\$38.30
Inoculation loops	Bio-Rad	80 pzas	\$20.48
UV pen light	Bio-Rad	1 pza	\$17.60
1 L flask	Pyrex	1pza	\$11.34
Permanent markers	Sharpie	1 pza	\$1.00
Total			\$46,560.25

Tabla 2. Precio unitario por equipo o material

- **Mobiliario**

Equipo de oficina necesario para equipar la planta piloto. En este rubro sólo se considera material básico de oficina y se descarta mobiliario de laboratorio dado que su pedido es bajo encargo y a medida. En la tabla 3 se muestran el tipo de mobiliario, proveedor y costo.

Mobiliario	Proveedor	Cantidad por pieza	Costo (en DLS)
Silla secretaria Castel	Office Max	1 pza	\$56.93
Gavinera	Office Max	1 pza	\$169.37

Mesas de Trabajo Tara	Office Max	1 pza	\$95.93
Computadora Lenovo Desktop	Office Max	1 pza	\$338.93
Impresora Samsung	Office Max	1 pza	\$50.73
Papel 500 piezas	Office Max	1 pza	\$3.33
Total			\$715.22

Tabla 3. Precio unitario por mobiliario

- Gastos fijos:

Los gastos fijos son gastos que se realizan cada mes y que serán constantes hasta el cambio de servicio y de lugar. Por lo que en la tabla 4 se detallan estos gastos, quedando pendiente el costo de electricidad debido a que se desconoce el consumo energético por bioreactor dado que dependerá del modelo y la cantidad el costo de este gasto. En la tabla 5 se desglosan estos gastos.

Gastos fijos	Costo mensual en MNX	Costo anual en MNX
Agua	\$372.00	\$4,464.00
Luz	Pendiente	Pendiente
Renta (espacio 10 m x 10 m)	\$12,000.00	\$144,000.00
Gas	\$726.50	\$8,718.00

Tabla 4. Costo de gastos fijos

Costo total

Al final el costo estimado del proyecto es de USD\$ 61,042.36 sin contar con los gastos fijos.

Proveedores

En la siguiente tabla se enlistan proveedores, página de internet y la mayoría de los proveedores está cotizado en dólares debido a tipo de mercado y origen. Alguno de los proveedores son:

- Sigma-Aldrich
Tipo de producto: Reactivos, material y equipo.
Cotizado en: dólares
Página de internet: <https://www.sigmaaldrich.com/mexico.html>

- VWR International Inc.
Tipo de producto: Reactivos, material y equipo.
Cotizado en: dólares
Página de internet: <https://us.vwr.com/store/>

- Thermo-Scientific
Tipo de producto: Reactivos, material y equipo.
Cotizado en: dólares
Página de internet: [https://www.thermofisher.com/mx/es/home.html#/legacy=thermo scientific.es](https://www.thermofisher.com/mx/es/home.html#/legacy=thermo%20scientific.es)

- Office Max
Tipo de producto: Material de oficina/ Mobiliario
Cotizado de: Dólares
<https://www.officemax.com.mx/>

La consulta de otros gastos se realizaron en distintas páginas como Vivanuncios Querétaro y estimación de gastos por uso doméstico.

Impuestos

En caso de establecer la planta piloto en México estos serán algunos impuestos como pequeño negocio son: El Impuesto al Valor Agregado (IVA), Impuesto Sobre la Renta (ISR) , Impuesto Especial sobre Producción y Servicios (IEPS), cuotas del IMSS e infonavit. Estos impuestos contribuyen al 40% de la nómina de la empresa y pertenecen al sector de pequeños contribuyentes, rumbo donde se ubicaría la planta piloto. Se requiere el registro ante el SAT, para la venta de la producción de Taurina y tener en consideración el cobro de algunos impuestos especiales por el tipo de producción que se tiene (Casillas, 2013)

Leyes en México de regulación de la biotecnología:

En México existen ciertas leyes que regulan el uso de la biotecnología. Estas leyes son (Trejo, 2010) :

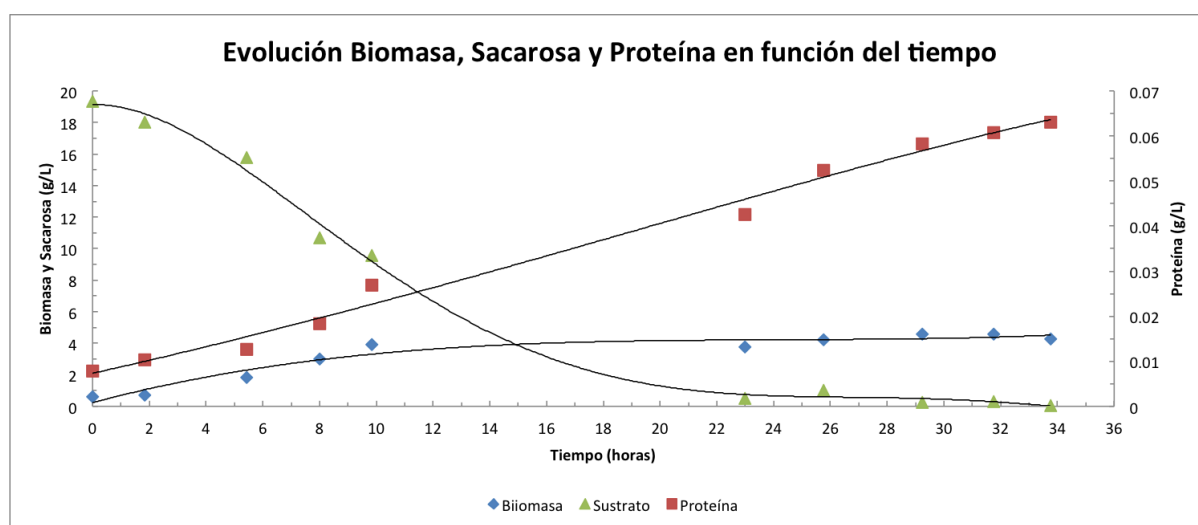
1. Ley de protección industrial: Ley que regula la invención de procesos.
2. Ley de Ciencia y Tecnología: Ley sobre la ciencia y la tecnología y su regulación en cualquier ámbito para promover su uso.
3. La Ley de Promoción y Desarrollo de los Bioenergéticos: Ley que busca diversificar la bioenergía con el apoyo del campo
4. La Ley General de Equilibrio Ecológico y Protección del Ambiente: Ley de protección de medio ambiente y protección del usuario, además de promoción de preservación, restauración y mejoramiento del ambiente
5. La Ley Federal de Variedades Vegetales: Ley que garantiza la variabilidad de plantas.
6. La Ley de Bioseguridad de Organismos Genéticamente Modificados: Ley de regulación de OGM.
7. Ley General de Salud, y la Ley Federal de Salud Animal: Regulan la producción, calidad y actividad de fármacos o medicinas.

Siendo de estas leyes las más importantes para la producción de taurina las leyes 1, 2, 6 y 7. Esto debido a que regulan directamente la producción, venta del compuesto y afectar la venta final del producto.

Costos estimados de producción

Este al ser un proceso nuevo e innovador se desconocen los datos de producción que se puedan obtener de lote por taurina. Pero si se hace un análisis de los costos de taurina por medio analogía con un los resultados experimentales de producción de invertasa por medio de *Saccharomyces cerevisiae*, modelo muy parecido a la producción de taurina.

Por medio de estos resultados experimentales, dado por el Dr. Alejandro Olmos profesor de Enzimología, se puede observar en la gráfica el grado de producción de invertasa es de 0.65 g/L (Olmos, s.f.)



Gráfica 1. Evolución de biomasa, sacarosa y proteína en la producción de invertasa por el Dr. Alejandro Olmos.

Por lo que se puede suponer que por lote de taurina se obtendrá una producción similar, esto si lo escalamos a planta piloto que consiste en 3 reactores de 5 litros cada uno, en un solo día de ciclo de proceso se pueden obtener 9.75 g de taurina. Esto comparándolo con un taurina que vende Sigma Aldrich de grado farmacéutico un bote con 100g con un costo de \$3,890 o 1 kg a \$12,770.00 (Sigma-Aldrich, 2016).

Lo que quiere decir que por día producido de taurina tendría un costo promedio de \$140.00, lo que lo hace una buena ganancia para un lote y en poco tiempo se puede producir el 1 kg de taurina. Haciendo una buena inversión pero teniendo en cuenta que la inversión inmediata es a largo plazo, también es importante mencionar que el precio final del producto dependerá de la pureza final de la Taurina. Pero considerando que en la industria que usa taurina usa microgramos es una buena oportunidad de producción y tener una amplia selección de clientes.

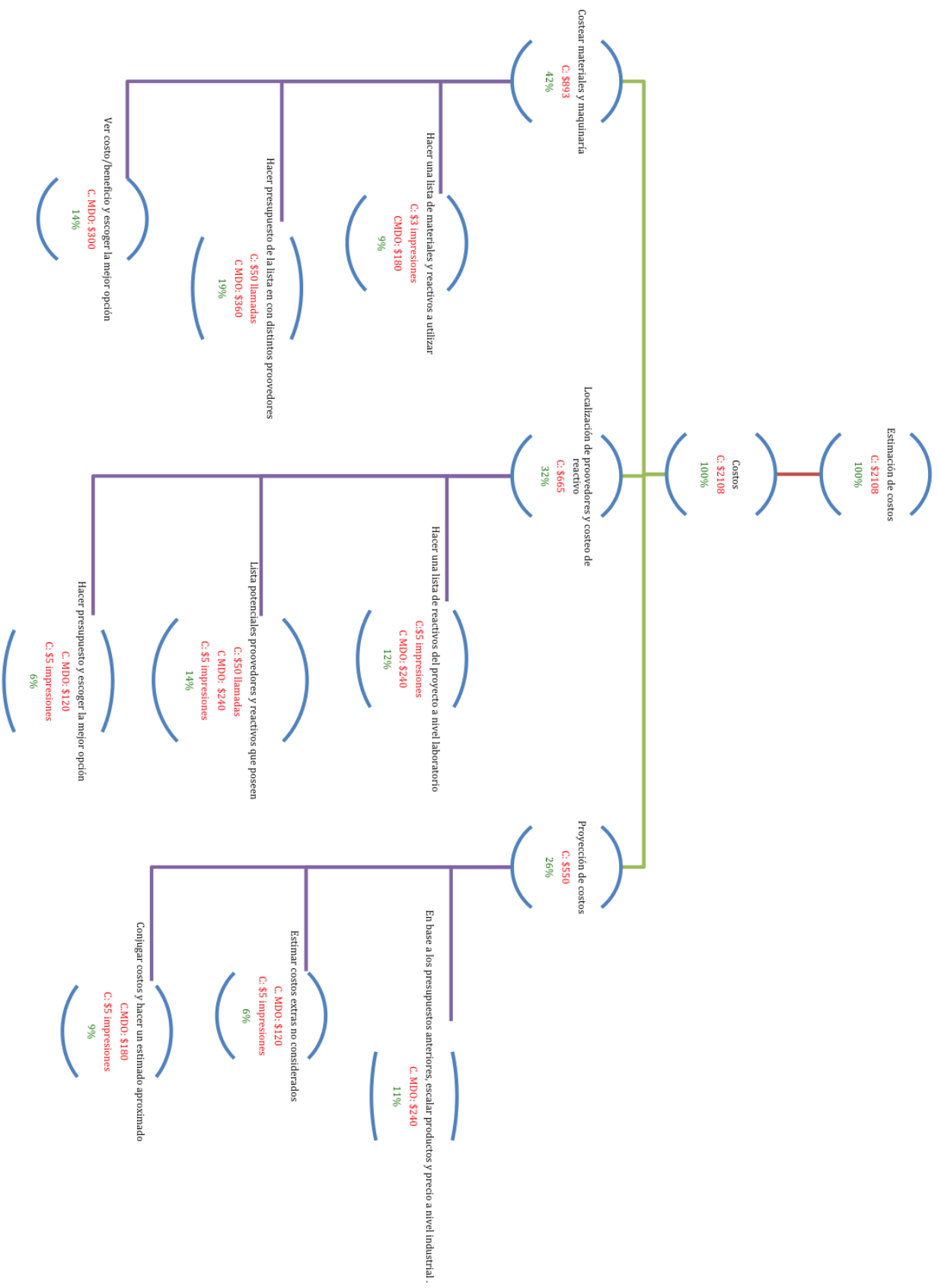
Análisis de costos

Teniendo en cuenta todo lo anterior, es posible observar que el material la inversión inicial ronda los \$ 61,042.63.00 dólares haciéndolo que sea una inversión muy fuerte para la planta piloto. Sin embargo, al ser un producto que requiere poco espacio de producción es posible aumentar gradualmente la producción de taurina sin hacer grandes cambio lo que hace una elección muy favorable para el futuro. Por otro lado el costo de la taurina hace al proyecto rentable y la diversidad de industrias que requieren el compuesto lo hace que haya una gran gama de potenciales compradores.

Estimación de costos de la elaboración del proyecto

Para la realización del proyecto, se estimaron los siguiente costos por la actividad realizada, pero cabe destacar que estos costos son devengados por lo que no se cobrarán a la empresa a la cual se le está realizando el proyecto.

A continuación se presenta el EDT con los costos que cada actividad incurre así como el porcentaje que cada actividad representa del total de costos. Se consideró un costo de mano de obra de \$10 pesos por hora en base al salario mínimo; tomando en cuenta que 6 personas laboran en la elaboración de las actividades. Se consideró un costo por impresion de \$0.50 pesos.



En la siguiente tabla, se muestra el presupuesto y lo gastado.

Actividad	% de terminación	PV	AC	EV	CV	SV
Día 1						
Hacer una lista de materiales y reactivos	Terminado	\$183.00	\$200.00	\$183.00	-\$17.00	\$-
Ver y hacer presupuesto de la lista con distintos proveedores	50%	\$205.00	\$150.00	\$410.00	\$260.00	\$205.00
Día 2		\$388.00	\$350.00	\$593.00	\$243.00	\$205.00
Ver y hacer presupuesto de la lista con distintos proveedores	Terminado	\$410.00	\$300.00	\$410.00	\$110.00	\$-
Ver costos/beneficio y escoger la mejor opción	60%	\$180.00	\$40.00	\$300.00	\$260.00	\$120.00
Día 3		\$590.00	\$340.00	\$710.00	\$370.00	\$120.00
Hacer una lista de materiales y reactivos	Terminado	\$183.00	\$200.00	\$183.00	-\$17.00	\$-
Ver y hacer presupuesto de la lista con distintos proveedores	Terminado	\$410.00	\$300.00	\$410.00	\$110.00	\$-
Ver costos/beneficio y escoger la mejor opción	Terminado	\$300.00	\$300.00	\$300.00	\$-	\$-
Hacer una lista de reactivos a nivel industrial	Terminado	\$245.00	\$250.00	\$245.00	-\$5.00	\$-
Hacer lista de potenciales proveedores y ver reactivos	Terminado	\$295.00	\$300.00	\$295.00	-\$5.00	\$-
Hacer presupuesto y escoger mejor opción	80%	\$100.00	\$90.00	\$125.00	\$35.00	\$25.00
Día 4		\$1,533.00	\$1,440.00	\$1,558.00	\$118.00	\$25.00
Hacer una lista de materiales y reactivos	Terminado	\$183.00	\$200.00	\$183.00	-\$17.00	\$-
Ver y hacer presupuesto de la lista con distintos proveedores	Terminado	\$410.00	\$300.00	\$410.00	\$110.00	\$-
Ver costos/beneficio y escoger la mejor opción	Terminado	\$300.00	\$300.00	\$300.00	\$-	\$-
Hacer una lista de reactivos a nivel industrial	Terminado	\$245.00	\$250.00	\$245.00	-\$5.00	\$-
Hacer lista de potenciales proveedores y ver reactivos	Terminado	\$295.00	\$300.00	\$295.00	-\$5.00	\$-
Hacer presupuesto y escoger mejor opción	Terminado	\$125.00	\$100.00	\$125.00	\$25.00	\$-
Escalación de productores y precios a nivel industrial	Terminado	\$240.00	\$200.00	\$240.00	\$40.00	\$-
Estimar costos extras no considerados	Terminado	\$125.00	\$100.00	\$125.00	\$25.00	\$-
Conjugar costos y hacer un estimado aproximado	70%	\$129.50	\$130.00	\$185.00	\$55.00	\$55.50
Día 5		\$2,052.50	\$1,880.00	\$2,108.00	\$228.00	\$55.50
Hacer una lista de materiales y reactivos	Terminado	\$183.00	\$200.00	\$183.00	-\$17.00	\$-
Ver y hacer presupuesto de la lista con distintos proveedores	Terminado	\$410.00	\$300.00	\$410.00	\$110.00	\$-
Ver costos/beneficio y escoger la mejor opción	Terminado	\$300.00	\$300.00	\$300.00	\$-	\$-
Hacer una lista de reactivos a nivel industrial	Terminado	\$245.00	\$250.00	\$245.00	-\$5.00	\$-
Hacer lista de potenciales proveedores y ver reactivos	Terminado	\$295.00	\$300.00	\$295.00	-\$5.00	\$-
Hacer presupuesto y escoger mejor opción	Terminado	\$125.00	\$100.00	\$125.00	\$25.00	\$-
Escalación de productores y precios a nivel industrial	Terminado	\$240.00	\$200.00	\$240.00	\$40.00	\$-
Estimar costos extras no considerados	Terminado	\$125.00	\$100.00	\$125.00	\$25.00	\$-
Conjugar costos y hacer un estimado aproximado	Terminado	\$185.00	\$170.00	\$185.00	\$15.00	\$-
Total		\$2,108.00	\$1,920.00	\$2,108.00	\$188.00	\$-

Tabla 6. Gastos del proyecto

De acuerdo a los índices se observa que el proyecto es de bajo costo, y va en tiempo. Por lo que se observa que va la entrega será en tiempo.

Índice de desempeño del costo (CPI)=EV/AC = 2108/1920=1.09

Índice de desempeño del programa (SPI)= EV/PV=2108/2108=1

El costo final de la parte de elaboración del proyecto fue de \$1,920.00, costo que no se le cobrará al cliente dadas la circunstancias del proyecto.

Calidad del producto

El diagrama de causa y efecto que se muestra a continuación es un ejemplo de las herramientas de control que se pueden utilizar para encontrar soluciones a posibles problemas que pueden surgir en cualquier elaboración de un proyecto, que basándonos en nuestra experiencia previa, consideramos son muy comunes en esta industria. Uno de los principales problemas es la deficiencia organizacional, lo que afectaría directamente a la calidad del producto que se estaría fabricando en la planta piloto.

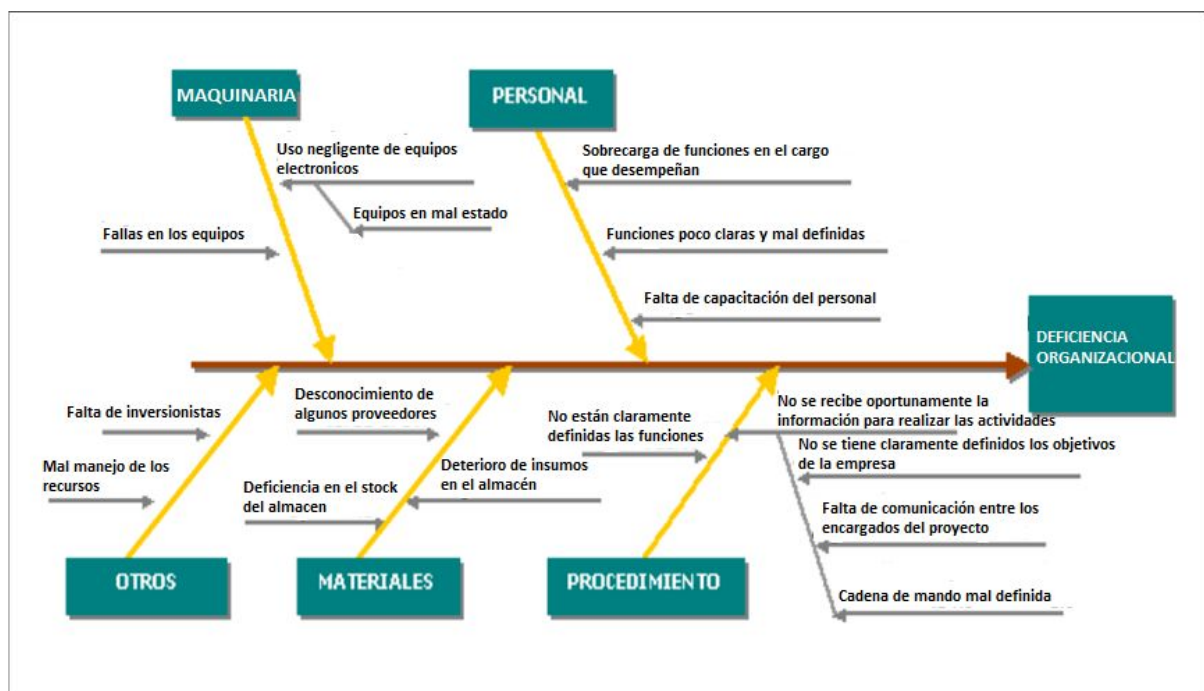


Figura 3. Esquema de Ishikawa para un supuesto problema que la planta pudiera presentar en el futuro

Análisis de Riesgos

Como parte del control, también se construyó un diagrama AMEF para detectar los posibles riesgos durante la producción de taurina.

Modo potencial de falla	Efecto potencial de falla	SEV	Causas potenciales de falla	OCU	Controles actuales del proceso	DET	NPR	Acciones recomendadas
Falta de reactivos, equipo o material	No se puede iniciar la producción de taurina.	10	Materiales sin existencia, agotados, retraso en tiempo de entrega.	3	Rastreo de paquetería, pedidos Online.	9	180	Inventario de material y equipo.
Fallos en el proceso de producción.	Falla en la obtención del producto.	10	Falta de experiencia, accidentes, mal manejo de equipo volumétrico.	3	Supervisión de las actividades a realizar.	9	270	Supervisión del personal en la producción.
Que se salga del presupuesto.	Que se tenga que detener la producción.	7	Mal manejo de recursos.	2	Estudio detallado con gastos extras.	10	140	Establecimiento de fondos de contingencia.
Contaminación del producto.	No puede ser comerciable.	10	Falta de limpieza al trabajar, falta de uso de equipo de seguridad.	7	Protocolos de seguridad.	9	630	Supervisión constante del equipo de laboratorio. Anuncios de recordatorio del protocolo de seguridad en paredes.

*Escala del 1 al 10. Siendo 10 la calificación más severa.

Tabla 5. Diagrama AMEF de producción de taurina

*Siendo las filas en amarillo las que presentan más riesgo de acuerdo a los valores asignados en la tabla.

Control (documentos y/o herramientas)

A continuación se presenta el plan de control que se utilizó durante la realización de cada una de las actividades del proyecto:

Control Plan							
Nombre de la empresa: IGM	Preparado por: Brenda Alvarado				Firma:		
	Aprobado por:				Firma:		
					Finalizado		
Acción	Fecha de inicio	Fecha prevista final	Fecha final	Si	No	Objetivos	Resultados
ETD							
Hacer una lista de materiales y reactivos a utilizar							
Ver costo/beneficio y escoger la mejor opción							
Localización de proveedores y costo de reactivos							
Hacer una lista de reactivos a nivel industrial							
Hacer una lista de potenciales proveedores y ver reactivos							
Escalación de productores y precios a nivel industrial							
Estimar costos extras no considerados							
Conjugar costos extras no considerados							
Definición de calidad del proyecto							
Elaboración de herramientas de control de calidad							
Tabla de análisis de riesgos con plan de acciones para mitigarlos							
Project charter							

Dentro del plan de control también se optó por hacer una lista de chequeo que facilite el conocimiento de si la actividad ha sido realizada y de no serlo tomar acciones correctivas a tiempo.

LISTA DE CHEQUEO	BUENO	MALO	NO REALIZADO
ETD			
Hacer una lista de materiales y reactivos a utilizar			
Ver costo/beneficio y escoger la mejor opción			
Localización de proveedores y costeo de reactivos			
Hacer una lista de reactivos a nivel industrial			
Hacer una lista de potenciales proveedores y ver reactivos			
Escalación de productores y precios a nivel industrial			
Estimar costos extras no considerados			
Conjugar costos extras no considerados			
Definición de calidad del proyecto			
Elaboración de herramientas de control de calidad			
Tabla de análisis de riesgos con plan de acciones para mitigarlos			
Project charter			

Figura 4 y tabla 7. Check list del proyecto

Cierre y seguimiento

Nuestra aportación al proyecto de “Presupuesto para planta piloto de producción industrial de Taurina” del grupo estudiantil Biosint_México es la estimación de costos totales para el arranque de la misma, incluidos costos de arrendamiento, maquinaria y herramental necesarios.

Con esto se da cierre a esta fase de apoyo para el proyecto sin embargo el alcance al proyecto es mucho mayor y se busca que Marco Lincango, presidente de este grupo, junto a todos sus miembros y colaboradores le den continuación al proyecto durante los próximos semestres basándose en su trabajo previo y sobre todo con el apoyo de esta colaboración.

Esperamos que nuestro entregable sea de gran ayuda para poder dar arranque al proyecto y que no quede en planeación si no que se vea la ejecución del mismo.

Conclusión final

Durante la elaboración del proyecto nos dimos cuenta de la importancia que tiene llevar una planeación adecuada, desde una correcta distribución de roles, hasta la programación de cada una de las actividades que se van a realizar a lo largo de este. También aprendimos a aplicar las diferentes herramientas vistas en clase, tales como el diagrama de Gantt, que nos permitió visualizar tiempos para las actividades programadas, el cual aunado a una lista de chequeo nos permitió llevar una buena administración de todo lo que se tenía que hacer para lograr un proyecto exitoso.

Por otra parte, también nos dimos cuenta de todo lo que se puede lograr cuando se trabaja en equipo y lo importante que es que cada uno de los integrantes se sienta parte del proyecto, se comprometa y esté enfocado en un mismo objetivo. Comprendimos que los valores como la responsabilidad, el respeto y la tolerancia son valores que deben llevarse a cada uno de los roles y actividades realizadas a fin de crecer como personas y a la vez hacer crecer los proyectos en los que estemos involucrados.

Referencias

- Casillas, G. (2013) *Los “impuestos fantasmas” que pagan las PYMES*. [Online] El Financiero. Recuperado de: <http://www.elfinanciero.com.mx/opinion/los-impuestos-sombra-que-pagan-las-pymes.html>
- Huxtable, R. J., & Pasantes-Morales, H. (2005). *Taurine in nutrition and neurology*. New York: Plenum Press.
- Sigma-Aldrichs (2016) *Home* [Online] Recuperado de: <https://www.sigmaaldrich.com/mexico.html>
- Sigma-Aldrichs (2016) *Taurin* [Online] Recuperado de: <https://www.sigmaaldrich.com/mexico.html>
- Smith, Y. (2015). *Taurine synthesis and production*. Recuperado el 28 de marzo de 2016 de <http://www.news-medical.net/health/Taurine-Synthesis-and-Production.aspx>
- Office Max (2016) *Home* [Online] Recuperado de: <https://www.officemax.com.mx/>
- Olmos, A. (s.f.) *Practica de Invertasa* [Online] Facilitado por el Dr. Alejandro Olmos.
- Thermo-Scientific (2016) *Home* [Online] Recuperado de: <https://www.thermofisher.com/mx/es/home.html#/legacy=thermoscientific.es>
- Tovar, J. (2013). *Sistema de aminoácidos neurotransmisores: Taurina*. Recuperado el 27 de marzo de 2016, de <http://www.javeriana.edu.co/Facultades/Ciencias/neurobioquimica/libros/neurobioquimica/taurina.htm>

Trejo, S. (2010) *LA BIOTECNOLOGÍA EN MÉXICO: SITUACIÓN DE LA BIOTECNOLOGÍA EN EL MUNDO Y SITUACIÓN DE LA BIOTECNOLOGÍA EN EL MÉXICO Y SU FACTIBILIDAD DE DESARROLLO* [Online] IPN. Recuperado de:

www.gbcbiotech.com/en/.../biotecnologia/33BioTecnologia_mexico.pdf

VWR International Inc. (2016) *Home* [Online] Recuperado de: <https://us.vwr.com/store/>